

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-220350

(43)公開日 平成4年(1992)8月11日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/06			
	2/21			
	2/115			
		9012-2C	B 4 1 J	3/ 04
		8703-2C		1 0 3 G
				1 0 1 A
審査請求 未請求 請求項の数10(全 10 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平2-412377

(22)出願日 平成2年(1990)12月20日

(71)出願人 390000114

エスアールテクノス株式会社

東京都小平市鈴木町1丁目51番地

(72)発明者 武藤 正行

東京都小平市鈴木町1丁目51番地 エスアールテクノス株式会社内

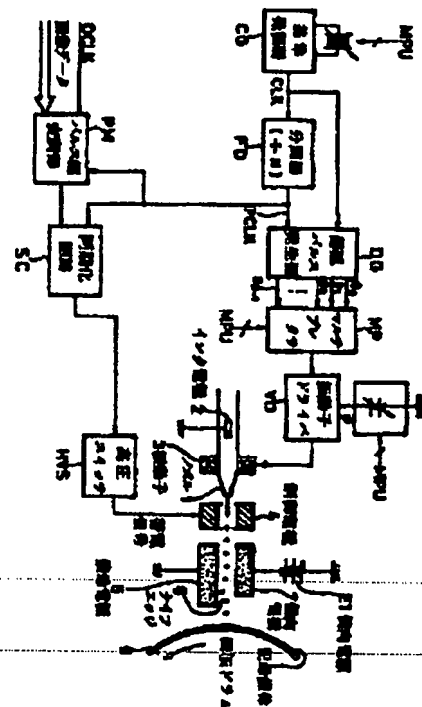
(74)代理人 弁理士 河原 純一

(54)【発明の名称】 連続噴射型インクジェット記録装置

(57)【要約】

【目的】 サテライト粒子の発生を画質に対して最適状態に制御して高画質プリントを可能にする。

【構成】 基準発振器CGはMPUからの指令で基準クロックCLKを可変に選択し、マルチプレクサMPはMPUからの指令で励振信号PCLKの位相 θ を可変に選択し、振動子ドライバVDはMPUからの指令で励振電圧 v を可変に選択する。したがって、基準クロックCLK、励振信号PCLKの位相 θ および励振電圧 v を適切に設定すれば、振動子3はノズル1を励振して、サテライト粒子の発生が画質に対して最適状態となるようにインクジェットを粒子化する。インク粒子はパルス幅変調器PM、同期化回路SCおよび高圧スイッチHVSを介して制御電極4に印加される画像データに基づく帯電信号により帯電制御されて、記録媒体上に高画質プリントを行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させるインクジェット形成手段と、ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために振動子に印加する励振信号を作る励振信号発生手段と、画像データに対応した帯電信号でインク粒子の帯電を制御する帯電制御手段とを含む連続噴射型インクジェット記録装置において、前記励振信号発生手段が、振動子の励振電圧を可変に調整できる振動子ドライバを有することを特徴とする連続噴射型インクジェット記録装置。

【請求項2】 加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させるインクジェット形成手段と、ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために振動子に印加する励振信号を作る励振信号発生手段と、画像データに対応した帯電信号でインク粒子の帯電を制御する帯電制御手段とを含む連続噴射型インクジェット記録装置において、前記励振信号発生手段が、振動子の励振周波数を可変に調整できる発振手段を有することを特徴とする連続噴射型インクジェット記録装置。

【請求項3】 加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させるインクジェット形成手段と、ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために振動子に印加する励振信号を作る励振信号発生手段と、画像データに対応した帯電信号でインク粒子の帯電を制御する帯電制御手段とを含む連続噴射型インクジェット記録装置において、前記励振信号発生手段が、振動子の励振電圧を可変に調整できる振動子ドライバと、振動子の励振周波数を可変に調整できる発振手段とを有することを特徴とする連続噴射型インクジェット記録装置。

【請求項4】 励振信号と帯電信号との位相を励振信号の1周期を分割した複数段の位相関係に可変に調整できる位相関係調整手段を備えた請求項1ないし請求項3記載の連続噴射型インクジェット記録装置。

【請求項5】 加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させる複数のノズルを備えたインクジェット形成手段と、各ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために各振動子に印加する独立な励振信号を作る複数の励振信号発生手段と、各々独立な画像データに対応した複数の帯電信号で各ノズルから生じるインク粒子の帯電を制御する複数の帯電制御手段とを含む連続噴射型インクジェット記録装置において、前記励振信号発生手段が、複数の振動子の励振電圧を各々可変に調整できる複数の振動子ドライバを有することを特徴とする連続噴射型インクジェット記録装置。

【請求項6】 加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させる複数のノズルを

備えたインクジェット形成手段と、各ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために各振動子に印加する独立な励振信号を作る複数の励振信号発生手段と、各々独立な画像データに対応した複数の帯電信号で各ノズルから生じるインク粒子の帯電を制御する複数の帯電制御手段とを含む連続噴射型インクジェット記録装置において、前記励振信号発生手段が、複数の振動子に共通で振動子の励振周波数を可変に調整できる発振手段を有することを特徴とする連続噴射型インクジェット記録装置。

【請求項7】 加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させる複数のノズルを備えたインクジェット形成手段と、各ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために各振動子に印加する独立な励振信号を作る複数の励振信号発生手段と、各々独立な画像データに対応した複数の帯電信号で各ノズルから生じるインク粒子の帯電を制御する複数の帯電制御手段とを含む連続噴射型インクジェット記録装置において、前記励振信号発生手段が、複数の振動子の励振電圧を各々可変に調整できる複数の振動子ドライバと、複数の振動子に共通で振動子の励振周波数を可変に調整できる発振手段とを有することを特徴とする連続噴射型インクジェット記録装置。

【請求項8】 励振信号と帯電信号との位相を励振信号の1周期を分割した複数段の位相関係に可変に調整できる位相関係調整手段を備えた請求項5ないし請求項7記載の連続噴射型インクジェット記録装置。

【請求項9】 ノズルからインクジェットを噴射させて定常状態に保持する工程と、振動子の励振電圧を変化させる工程と、振動子の励振周波数を変化させる工程と、励振信号あるいは帯電信号の位相を励振信号の1周期の範囲で変化させる工程と、励振電圧と励振周波数と励振信号あるいは帯電信号の位相毎に同一のテストパターンを記録する工程とを含むことを特徴とする連続噴射型インクジェット記録装置におけるテスト画像プリント方法。

【請求項10】 複数のノズルからインクジェットを噴射させて定常状態に保持する工程と、振動子の励振電圧をノズル毎に独立に変化させる工程と、複数のノズルに対して共通に振動子の励振周波数を変化させる工程と、ノズル毎に励振信号あるいは帯電信号の位相を励振信号の1周期の範囲で変化させる工程と、励振電圧と励振周波数と励振信号あるいは帯電信号の位相毎に各ノズル独立に同一のテストパターンを記録する工程とを含むことを特徴とする連続噴射型インクジェット記録装置におけるテスト画像プリント方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は連続噴射型インクジェット記録装置に関し、特に連続噴射型インクジェット記録

装置においてノズルに装着された振動子の励振電圧（励振信号の振幅）と励振周波数（励振信号の周波数）とを可変に調整することによってサテライト粒子（主粒子の間に生じる微少粒子）の発生を最適状態に制御しプリント画像の画質を高める技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の連続噴射型インクジェット記録装置は、例えば図6に示すように、インクを収納するインクポット61と、インクを加圧して送り出すインクポンプ62と、インクを供給するインクチューブ63と、種
細径円筒オリフィスを有するノズル64と、ノズル64
内のインクの電位を接地レベルとするインク電極65
と、ノズル64に装着されたピエゾ振動子でなる振動子
66と、振動子66に励振信号を与える振動子駆動用発
振器67と、ノズル64と同心の円形開口またはスリッ
ト状の開口を有し画像データに対応してインクジェットの
帯電を制御する帯電信号が印加される制御電極68
と、制御電極68の前方に接地されて配置された接地電
極69と、接地電極69に装着されたナイフエッジ70
と、偏向用高圧DC電源（以下、単に偏向電源という）
71と、偏向電源71が接続され接地電極69との間に
インクジェット飛翔軸と直交する強電場を作り帯電イン
ク粒子を接地電極69側に偏向するための偏向電極72
とを備えて構成されていた。なお、符号73は、記録媒
体が巻き付けられる回転ドラムを示す。

【0003】このような従来の連続噴射型インクジェット記録装置では、インクポンプ62で加圧されたインクがインクチューブ63を通じてノズル64に導かれ、オリフィスからインクジェットが形成され、ジェット径、流速およびインク物性値に依存する自発粒子化周波数で
インク粒子列に分裂する。このとき、ノズル64に装着
された振動子66の励振周波数を自発粒子化周波数近辺
に設定してやると、粒子化は振動子66の励振に同期
し、きわめて均一サイズのインク粒子が励振周波数に一
致して発生する。

【0004】インク柱から分裂した均一なインク粒子列を画像の濃淡に対応しかつ励振信号に位相が同期した帯電信号（記録パルス）で帯電変調してやると、帯電インク粒子は偏向電場の作用で接地電極69側に偏向されて
ナイフエッジ70でカットされ、非帯電インク粒子のみ
が直進してナイフエッジ70を通過し回転ドラム73に
巻き付けられた記録媒体上にドットを形成する。

【0005】また、従来の複数本のノズルを搭載するカラープリント可能な連続噴射型インクジェット記録装置として、例えば下記の文献に報告されているものがある。

【0006】（1） 小林正人、他：高速・高精細カラーインクジェット記録機構、信学技報、Vol. 81, No. 75, p. 1~10 (1981)。このカラープリント可能な連続噴射型インクジェット記録装置は、C

（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、BK（ブラック）の各色毎に1本、合計4本のノズルを搭載し、励振周波数120kHz（4本共通）で動作する。

【0007】（2） 山田剛裕、他：マイクロドット・インクジェット記録方式による高精細フルカラー画像記録の検討、70th画像電子学会予稿、p. 1~6 (1982)。このカラープリント可能な連続噴射型インクジェット記録装置は、C、M、Y、BKの各色毎に1本、合計4本のノズルを搭載（2機種）し、励振周波数124kHz（4本共通）または245kHz（4本共通）で動作する。

【0008】上記（1）および（2）のカラープリント可能な連続噴射型インクジェット記録装置では、いずれも各色1本ずつ、合計4本のノズルが搭載されているが、励振周波数は共通かつ一定である。なお、（1）および（2）のカラープリント可能な連続噴射型インクジェット記録装置は、いずれもSweet方式に属し、帯電・偏向されたインク粒子が記録に使用され、非帯電直進粒子は記録に利用されない。したがって、図6に示した従来の連続噴射型インクジェット記録装置（Hertz方式）とは異なる点があるが、本発明に関連する部分は同じである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の連続噴射型インクジェット記録装置では、インクジェットがインク柱からインク粒子に分裂するときに、その表面変形の非線形性によって各主粒子の間にサテライト粒子が発生する場合がある。

【0010】サテライト粒子の発生モードには、発生したサテライト粒子が後続主粒子に合体するモードと、先行主粒子に合体するモードと、記録面に到達するまで合体しないモードとの3種類がある。

【0011】連続噴射型インクジェット記録装置では、サテライト粒子が発生しないモードが最も望ましいが、発生してもすぐ合体する場合には特に問題にならない。すぐに合体しないサテライト粒子は、下記の理由によりプリント画像の画質を低下させる。

【0012】（1） 帯電サテライト粒子が非帯電主粒子に合体すると、非帯電主粒子（記録粒子）がわずかに帯電して偏向を受ける結果、記録ドットの位置ずれやナイフエッジ70でカットされた場合は記録ドット抜けが発生する。

【0013】（2） 非帯電サテライト粒子が帯電主粒子（非記録粒子）に合体すると、（1）とは逆に帯電主粒子の比電荷が小さくなる結果、偏向量は減少する。それによって、帯電主粒子がナイフエッジ70を通過するようになれば、記録媒体に帯電主粒子が記録されて画像雑音となる。

【0014】（3） 非帯電主粒子と非帯電サテライト

5

粒子とが記録されるまで合体しない場合は、記録媒体に非帯電サテライト粒子が記録されてゴーストイメージが生じる。

【0015】サテライト粒子の発生モードはノズル64に装着された振動子66の励振電圧と励振周波数とに依存し、またノズル64によって個体差がある。したがって、連続噴射型インクジェット記録装置でノズル64を交換した場合や、複数本のノズル64を搭載するカラープリント可能な連続噴射型インクジェット記録装置で振動子66の励振電圧と励振周波数とを固定した場合に

は、サテライト粒子によって高画質が得られない状態が生じるという問題点がある。

【0016】本発明の目的は、上述の点に鑑み、サテライト粒子の発生を画質に対して最適状態に制御して高画質プリントを可能とするために、ノズルに装着された振動子の励振電圧と励振周波数とを可変に調整できるようにした連続噴射型インクジェット記録装置を提供することにある。

【0017】また、本発明の他の目的は、複数本のノズルを搭載するカラープリント可能な連続噴射型インクジェット記録装置の場合には、各ノズル毎に独立して振動子の励振電圧を可変に調整でき、各ノズル共通に振動子の励振周波数を調整できるようにした連続噴射型インクジェット記録装置を提供することにある。

【0018】さらに、本発明の別の目的は、テストプリント結果を見て振動子の励振電圧と励振周波数とを最適に調整可能とするために、励振電圧と励振周波数と励振信号あるいは帯電信号の位相毎にテストパターンをプリントするようにしたテスト画像プリント方法を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明の連続噴射型インクジェット記録装置は、加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させるインクジェット形成手段と、ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために振動子に印加する励振信号を作る励振信号発生手段と、画像データに対応した帯電信号でインク粒子の帯電を制御する帯電制御手段とを含む連続噴射型インクジェット記録装置において、前記励振信号発生手段が、振動子の励振電圧を可変に調整できる振動子ドライバを有することを特徴とする。

【0020】また、本発明の連続噴射型インクジェット記録装置は、加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させるインクジェット形成手段と、ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために振動子に印加する励振信号を作る励振信号発生手段と、画像データに対応した帯電信号でインク粒子の帯電を制御する帯電制御手段とを含む連続噴射型インクジェット記録装置にお

6

て、前記励振信号発生手段が、振動子の励振周波数を可変に調整できる発振手段を有することを特徴とする。

【0021】さらに、本発明の連続噴射型インクジェット記録装置は、加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させるインクジェット形成手段と、ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために振動子に印加する励振信号を作る励振信号発生手段と、画像データに対応した帯電信号でインク粒子の帯電を制御する帯電制御手段とを含む連続噴射型インクジェット記録装置において、前記励振信号発生手段が、振動子の励振電圧を可変に調整できる振動子ドライバと、振動子の励振周波数を可変に調整できる発振手段とを有することを特徴とする。

【0022】さらにまた、本発明の連続噴射型インクジェット記録装置は、加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させる複数のノズルを備えたインクジェット形成手段と、各ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために各振動子に印加する独立な励振信号を作る複数の励振信号発生手段と、各々独立な画像データに対応した複数の帯電信号で各ノズルから生じるインク粒子の帯電を制御する複数の帯電制御手段とを含む連続噴射型インクジェット記録装置において、前記励振信号発生手段が、複数の振動子の励振電圧を各々可変に調整できる複数の振動子ドライバを有することを特徴とする。

【0023】また、本発明の連続噴射型インクジェット記録装置は、加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させる複数のノズルを備えたインクジェット形成手段と、各ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために各振動子に印加する独立な励振信号を作る複数の励振信号発生手段と、各々独立な画像データに対応した複数の帯電信号で各ノズルから生じるインク粒子の帯電を制御する複数の帯電制御手段とを含む連続噴射型インクジェット記録装置において、前記励振信号発生手段が、複数の振動子に共通で振動子の励振周波数を可変に調整できる発振手段を有することを特徴とする。

【0024】さらにまた、本発明の連続噴射型インクジェット記録装置は、加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させる複数のノズルを備えたインクジェット形成手段と、各ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために各振動子に印加する独立な励振信号を作る複数の励振信号発生手段と、各々独立な画像データに対応した複数の帯電信号で各ノズルから生じるインク粒子の帯電を制御する複数の帯電制御手段とを含む連続噴射型インクジェット記録装置において、前記励振信号発生手段が、複数の振動子の励振電圧を各々可変に調整できる複数の振動子ドライバと、複数の振動子に共通で振動

子の励振周波数を可変に調整できる発振手段とを有することを特徴とする。

【0025】また、本発明の連続噴射型インクジェット記録装置におけるテスト画像プリント方法は、振動子からインクジェットを噴射させて定常状態に保持する工程と、振動子の励振電圧を変化させる工程と、振動子の励振周波数を変化させる工程と、励振信号あるいは帯電信号の位相を励振信号の1周期の範囲で変化させる工程と、励振電圧と励振周波数と励振信号あるいは帯電信号の位相毎に同一のテストパターンを記録する工程とを含むことを特徴とする。

【0026】さらにまた、本発明の連続噴射型インクジェット記録装置におけるテスト画像プリント方法は、複数のノズルからインクジェットを噴射させて定常状態に保持する工程と、振動子の励振電圧をノズル毎に独立に変化させる工程と、複数のノズルに対して共通に振動子の励振周波数を変化させる工程と、ノズル毎に励振信号あるいは帯電信号の位相を励振信号の1周期の範囲で変化させる工程と、励振電圧と励振周波数と励振信号あるいは帯電信号の位相毎に各ノズル独立に同一のテストパターンを記録する工程とを含むことを特徴とする。

【0027】

【作用】本発明の連続噴射型インクジェット記録装置では、インクジェット形成手段が加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させ、励振信号発生手段がノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために振動子に印加する励振信号を作り、帯電制御手段が画像データに対応した帯電信号でインク粒子の帯電を制御し、励振信号発生手段の振動子ドライバが振動子の励振電圧を可変に調整できる。

【0028】また、本発明の連続噴射型インクジェット記録装置では、インクジェット形成手段が加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させ、励振信号発生手段がノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために振動子に印加する励振信号を作り、帯電制御手段が画像データに対応した帯電信号でインク粒子の帯電を制御し、励振信号発生手段の発振手段が振動子の励振周波数を可変に調整できる。

【0029】さらに、本発明の連続噴射型インクジェット記録装置では、インクジェット形成手段が加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させ、励振信号発生手段がノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために振動子に印加する励振信号を作り、帯電制御手段が画像データに対応した帯電信号でインク粒子の帯電を制御し、励振信号発生手段の振動子ドライバが振動子の励振電圧を可変に調整でき、発振手段が振動子の励振周波数を可変に調整できる。

【0030】さらにまた、本発明の連続噴射型インクジェット記録装置では、複数のノズルを備えたインクジェット形成手段が加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させ、複数の励振信号発生手段が各ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために各振動子に印加する独立な励振信号を作り、複数の帯電制御手段が各々独立な画像データに対応した複数の帯電信号で各ノズルから生じるインク粒子の帯電を制御し、励振信号発生手段の複数の振動子ドライバが複数の振動子の励振電圧を各々可変に調整できる。

【0031】また、本発明の連続噴射型インクジェット記録装置では、複数のノズルを備えたインクジェット形成手段が加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させ、複数の励振信号発生手段が各ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために各振動子に印加する独立な励振信号を作り、複数の帯電制御手段が各々独立な画像データに対応した複数の帯電信号で各ノズルから生じるインク粒子の帯電を制御し、励振信号発生手段の発振手段が複数の振動子に共通で振動子の励振周波数を可変に調整できる。

【0032】さらにまた、本発明の連続噴射型インクジェット記録装置は、複数のノズルを備えたインクジェット形成手段が加圧されたインクがノズルに導かれてノズルから一様なインク粒子を発生させ、複数の励振信号発生手段が各ノズルに装着された振動子を励振し励振に同期してインク粒子を生成させるために各振動子に印加する独立な励振信号を作り、複数の帯電制御手段が各々独立な画像データに対応した複数の帯電信号で各ノズルから生じるインク粒子の帯電を制御し、励振信号発生手段の振動子ドライバが複数の振動子の励振電圧を各々可変に調整でき、発振手段が複数の振動子に共通で振動子の励振周波数を可変に調整できる。

【0033】また、本発明の連続噴射型インクジェット記録装置におけるテスト画像プリント方法では、ノズルからインクジェットを噴射させて定常状態に保持し、振動子の励振電圧を変化させ、振動子の励振周波数を変化させ、励振信号あるいは帯電信号の位相を励振信号の1周期の範囲で変化させ、励振電圧と励振周波数と励振信号あるいは帯電信号の位相毎に同一のテストパターンを記録する。

【0034】さらにまた、本発明の連続噴射型インクジェット記録装置におけるテスト画像プリント方法では、複数のノズルからインクジェットを噴射させて定常状態に保持し、振動子の励振電圧をノズル毎に独立に変化させ、複数のノズルに対して共通に振動子の励振周波数を変化させ、ノズル毎に励振信号あるいは帯電信号の位相を励振信号の1周期の範囲で変化させ、励振電圧と励振周波数と励振信号あるいは帯電信号の位相毎に各ノズル

独立に同一のテストパターンを記録する。

【0035】

【実施例】次に、本発明について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の第1実施例に係る連続噴射型インクジェット記録装置の要部を示す構成図である。本実施例の連続噴射型インクジェット記録装置は、極細径円筒オリフィスを有するノズル1と、ノズル1内のインクの電位を接地レベルとするインク電極2と、ノズル1に装着されたピエゾ振動子でなる振動子3と、ノズル1と同心の円形開口またはスリット状の開口を有し画像データに対応してインクジェットの帯電を制御する帯電信号が印加される制御電極4と、制御電極4の前方に接地されて配置された接地電極5と、接地電極5に装着されたナイフエッジ6と、偏向電源E1と、偏向電源E1が接続され接地電極5との間にインクジェット飛翔軸と直交する強電場を作り帯電インク粒子を接地電極5側に偏向するための偏向電極7と、MPU（図示せず）から指令された周波数の基準クロックCLKを発生する基準発振器CGと、基準クロックCLKをN（正整数）分の1に分周して励振信号PCLKを作成する分周器FDと、励振信号PCLKを基準クロックCLKに応じてN段階に遅延した位相 $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{s-1}$ の励振信号PCLKを出力する遅延パルス発生器DGと、遅延された位相 $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{s-1}$ の励振信号PCLKのいずれかを選択するマルチプレクサMPと、マルチプレクサMPにより選択された位相 θ の励振信号PCLKで振動子3を駆動する励振電圧がMPUからの指令で設定される振動子ドライバVDと、画像データを濃度階調に対応するパルス幅に変換するパルス幅変調器PMと、パルス幅変調器PMの出力の立上りまたは立下りのエッジを励振信号PCLKの立上りまたは立下りのエッジに同期させる同期化回路SCと、同期化回路SCの出力を電圧増幅して帯電信号として制御電極4に印加する高圧スイッチHVSとから、その主要部が構成されている。なお、符号8は、記録媒体を巻き付ける回転ドラムを示す。

【0036】遅延パルス発生器DGは、例えば、Serial-In Parallel-Out型のNビットシフトレジスタで構成されている。

【0037】基準発振器CGは、例えば図2に示すように、2つの直流電源E2およびE3と、(M-1)個の分圧抵抗Rによって直流電源E2およびE3の電圧を(M-1)等分した基準電圧 $\phi_1 (=E2), \phi_2, \phi_3, \dots, \phi_s (=E3)$ を出力する抵抗ネットワークと、MPUからの指令で基準電圧 $\phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots, \phi_s$ のうちから1つを選択出力するアナログマルチプレクサAMPと、アナログマルチプレクサAMPからの出力に応じた周波数で発振し（発振周波数は入力電圧に比例）、基準クロックCLKを出力する電圧制御発振器VCMとから構成される。

【0038】振動子ドライバVDの駆動電源は、例えば図3に示すように、(L-1)個のトランジスタ Q_1, Q_2, \dots, Q_{L-1} からなるトランジスタスイッチアレイTSAと、(L+1)個の抵抗 $R_0, R_1, R_2, \dots, R_L$ からなる抵抗ネットワークと、トランジスタ Q_0 （エミッタフォロワ）と、直流電源E4とから構成される。

【0039】トランジスタ Q_1, Q_2, \dots, Q_{L-1} がオン状態になったときにトランジスタ Q_0 から出力される励振電圧 $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_{L-1}$ は、 $(R_1/R_0 + R_1)E4, (R_1 + R_2/R_0 + R_1 + R_2)E4, \dots, (R_1 + R_2 + \dots + R_{L-1}/R_0 + R_1 + R_2 + \dots + R_{L-1})E4$ 、トランジスタ Q_1, Q_2, \dots, Q_{L-1} のすべてがオフ状態となったときにトランジスタ Q_0 から出力される励振電圧 ψ_L は、 $(R_1 + R_2 + \dots + R_L/R_0 + R_1 + R_2 + \dots + R_L)E4$ となり、これらの励振電圧 $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_{L-1}, \psi_L$ は $(R_1 + R_2 + \dots + R_L/R_0 + R_1 + R_2 + \dots + R_L)E4$ と $(R_1/R_0 + R_1)E4$ とを等分割するように抵抗 $R_0, R_1, R_2, \dots, R_L$ の抵抗値が決定されている。

【0040】図4は、本実施例の連続噴射型インクジェット記録装置においてテストプリント時にプリントされるテスト画像群の一例を示す図である。テスト画像群は、基準電圧 ϕ_1 に対応する励振周波数かつ励振電圧 ϕ_1 で位相 $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{s-1}$ 毎にプリントされたN個の同一のテストパターンからなるテスト画像TP11と、基準電圧 ϕ_2 に対応する励振周波数かつ励振電圧 ϕ_2 で位相 $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{s-1}$ 毎にプリントされたN個の同一のテストパターンからなるテスト画像TP12と、…、基準電圧 ϕ_s に対応する励振周波数かつ励振電圧 ϕ_s で位相 $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{s-1}$ 毎にプリントされたN個の同一のテストパターンからなるテスト画像TP1sとの(M×L)個のテスト画像からなる。テストパターンは、画質の判定が行いやすいように、例えば（5インク粒子/画素）以下の細線パターンや一様な中間調パターン等からなることが望ましい。

【0041】次に、このように構成された第1実施例の連続噴射型インクジェット記録装置のテストプリント動作について説明する。

【0042】テストプリント動作を開始すると、インクが加圧されてノズル1から噴射されるインクジェットが定常状態になり、記録媒体が巻き付けられた回転ドラム8が記録に必要な回転速度に立ち上がる。

【0043】MPUは、まずテスト画像TP11をプリントするために、基準発振器CGに基準電圧 ϕ_1 を選択するように指令し、振動子ドライバVDに励振電圧 ψ_1 を選択するように指令し、マルチプレクサMPに位相 $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{s-1}$ の励振信号PCLKを1テストパターンをプリントする毎に順次選択するように指令する。

【0044】基準発振器CGは、MPUからの指令でアナログマルチプレクサAMPにより基準電圧 ψ_1 を選択し、電圧制御発振器VCMから基準電圧 ψ_1 に対応する周波数の基準クロックCLKを出力する。基準発振器CGから出力された基準クロックCLKは、遅延パルス発生器DGにシフトクロックとして入力されるとともに、分周器FDで周波数が $1/N$ に分周され、励振信号PCLKとして遅延パルス発生器DG、パルス幅変調器PMおよび同期化回路SCにそれぞれ入力される。

【0045】遅延パルス発生器DGは、励振信号PCLKがデータ、基準クロックCLKがシフトクロックとして入力され、励振信号PCLKの1周期が $2\pi/N$ ずつ順次遅延されたN組の位相 $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{N-1}$ の励振信号PCLKをマルチプレクサMPに出力する。マルチプレクサMPは、MPUからの指令で位相 $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{N-1}$ の励振信号PCLKを1テストパターンをプリントする毎に順次選択しながら振動子ドライバVDに出力する。

【0046】振動子ドライバVDは、MPUからの指令でトランジスタ Q_1 をオン状態にし、トランジスタ Q_1 の出力に励振電圧 ψ_1 を出力させる。このため、振動子ドライバVDは、基準電圧 ψ_1 に対応する励振周波数かつ励振電圧 ψ_1 で位相 $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{N-1}$ に応じた励振信号PCLKにより振動子3を励振する。これにより、ノズル1から噴射されるインクジェットは、振動子3による励振に同期して粒子化する。

【0047】一方、回転ドラム8に直結されたシャフトエンコーダ(図示せず)の出力から作られた画素記録指令信号DCLKに同期して画像データ(テストパターンデータ)がパルス幅変調器PMに送られ、画像データが濃度階調に対応するパルス幅(励振信号PCLKのパルス幅が基準)に変換されて同期化回路SCに送られる。

【0048】同期化回路SCは、パルス幅変調器PMの出力の立上りまたは立下りのエッジを励振信号PCLKの立上りまたは立下りのエッジに同期(一致)させる。

【0049】同期化回路SCの出力は高圧スイッチHVSに入力され、高圧スイッチHVSは、インクジェットの帯電に必要な電位まで電圧増幅させて帯電信号として制御電極4に印加する。

【0050】この帯電信号によってインクジェットは誘導帯電され、帯電インク粒子は、偏向電場の作用で接地電極5側に偏向されてナイフエッジ6でカットされ、非帯電インク粒子のみが直進してナイフエッジ6を通過し、回転ドラム8に巻き付けられた記録媒体上にドットを形成する。

【0051】この結果、基準電圧 ψ_1 に対応する励振周波数かつ励振電圧 ψ_1 で位相 $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{N-1}$ 毎にN個の同一のテストパターンからなるテスト画像TP₁₁がプリントされる。

【0052】次に、MPUは、テスト画像TP₁₂をプリ

ントするために、基準発振器CGに基準電圧 ψ_1 を選択するように指令し、振動子ドライバVDに励振電圧 ψ_1 を選択するように指令し、マルチプレクサMPに位相 $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{N-1}$ を1テストパターンをプリントする毎に順次選択するように指令し、上述のテスト画像TP₁₁と同様にして、基準電圧 ψ_1 に対応する励振周波数かつ励振電圧 ψ_1 で位相 $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{N-1}$ 毎にN個の同一のテストパターンからなるテスト画像TP₁₂をプリントする。

【0053】以下同様にして、基準電圧 ψ_1 に対応する励振周波数かつ励振電圧 ψ_1 を変化させながらテスト画像TP₁₃, TP₁₄, ..., TP_{1L}をプリントする。

【0054】このようにして得られた(M×L)個のテスト画像TP₁₁~TP_{1L}の画質を目視して、最適な基準電圧 ψ_1 に対応する励振周波数と励振電圧 ψ_1 とを決定する。画質の判定は、N個の同一のテストパターンからなるテスト画像TP₁₁~TP_{1L}の中で位相 θ の変化に対して最も余裕のあるもの、すなわち画質の良いテストパターンの数が最も多いものを選定する。

【0055】図5は、本発明の第2実施例に係る連続噴射型インクジェット記録装置の要部を示す構成図である。本実施例の連続噴射型インクジェット記録装置は、複数本のノズルを搭載するカラープリント可能な連続噴射型インクジェット記録装置であり、図1に示した第1実施例の連続噴射型インクジェット記録装置における基準発振器CG、分周器FD、接地電極5、ナイフエッジ6、偏向電極7、偏向電源E1以外は、C、M、Y、BKの4色独立に構成するようにしたものである。したがって、図1に示した第1実施例の連続噴射型インクジェット記録装置における部分と対応する部分には同一符号を付して、それらの詳しい説明を省略する。なお、基準発振器CGおよび分周器FDまでも4色独立にすると、色毎に単位時間当たりの発生粒子数が異なることになり、記録媒体上で4色の付着インク量を制御して色表現するカラープリント可能な連続噴射型インクジェット記録装置の場合には不都合が生じる。

【0056】このように構成された第2実施例の連続噴射型インクジェット記録装置のテストプリント動作では、第1実施例の連続噴射型インクジェット記録装置のテストプリント動作でプリントしたのと同様の、基準電圧 ψ_1 に対応する励振周波数と励振電圧 ψ_1 との(M×L)通りの組合せに対して位相 $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{N-1}$ 毎にN個の同一のテストパターンからなるテスト画像TP₁₁~TP_{1L}を、C、M、Y、BKの色毎にプリントする。例えば、図4に示したテスト画像TP₁₁~TP_{1L}を各色毎にプリントする。

【0057】このようにしてテストプリントされた各色毎のテスト画像TP₁₁~TP_{1L}を目視して、基準電圧 ψ_1 に対応する励振周波数は各色ともに満足する共通な最適値を選定し、励振電圧 ψ_1 は各色独立に最適値を選定す

る。

【0068】なお、上記第1実施例および第2実施例では、遅延パルス発生器DGおよびマルチプレクサMPを振動子ドライバVDの前段に挿入して励振信号PCLKの位相を励振信号PCLKの1周期の範囲で変化させるようにしたが、遅延パルス発生器DGおよびマルチプレクサMPを同期化回路SCの前段に挿入して帯電信号の位相を励振信号PCLKの1周期の範囲で変化させるようにしてもよい。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、ノズルに装着された振動子の励振周波数と励振電圧とを可変に調整可能な機能をもたせることにより、サテライト粒子の発生を画質に影響しない状態に設定することができ、きわめて画質の高いプリント画像が得られるという効果がある。

【0060】また、振動子の励振電圧を複数のノズル独立に可変可能とし、振動子の励振周波数を複数のノズル共通に可変可能とする機能をもたせることにより、励振周波数および励振電圧を調整しても（変化させても）色バランスを乱すことなくきわめて高画質のカラープリントが可能で連続噴射型インクジェット記録装置が実現できるという効果がある。

【0061】さらに、振動子の励振周波数と励振電圧とを変化させながら励振信号あるいは帯電信号の位相毎に複数個の同一のテストパターンからなるテスト画像をテストプリントするようにしたことにより、振動子の励振周波数と励振電圧との最適値を簡単なテスト画像の目視で判定することが可能になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る連続噴射型インクジェット記録装置の要部を示す構成図である。

【図2】図1中の基準発振器の一例を示す回路図である。

【図3】図1中の振動子ドライバの駆動電源の一例を示す回路図である。

【図4】本発明の連続噴射型インクジェット記録装置においてテストプリント時にプリントされるテスト画像群の一例を示す図である。

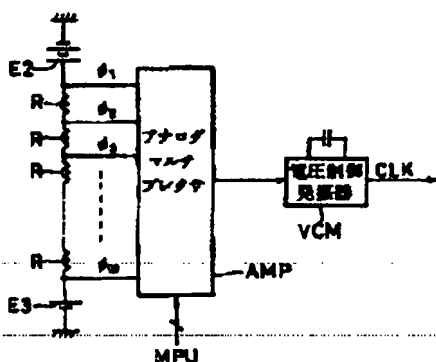
【図5】本発明の第2実施例に係る連続噴射型インクジェット記録装置の要部を示す構成図である。

【図6】従来の連続噴射型インクジェット記録装置の要部を示す構成図である。

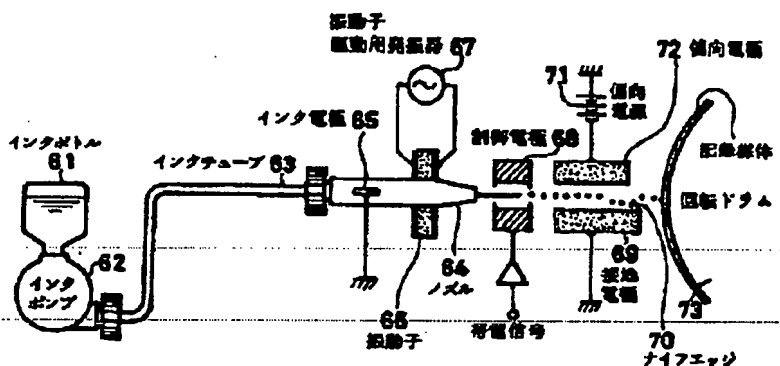
【符号の説明】

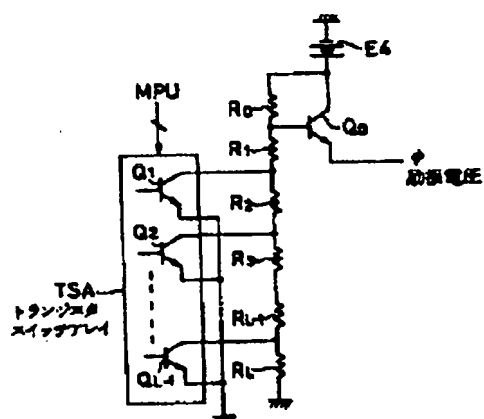
- 1 ノズル
- 10 2 インク電極
- 3 振動子
- 4 制御電極
- 5 接地電極
- 6 ナイフエッジ
- 7 偏向電極
- 8 回転ドラム
- AMP アナログマルチプレクサ
- DG 遅延パルス発生器
- E1 偏向電源
- E2 直流電源
- E3 直流電源
- E4 直流電源
- HVS 高圧スイッチ
- MP マルチプレクサ
- PCLK 励振信号
- PM パルス幅変調器
- Q₀ トランジスタ
- Q₁, Q₂, ..., Q_{i-1} トランジスタ
- R 分圧抵抗
- 30 R₀, R₁, R₂, ..., R_i 抵抗
- SC 同期化回路
- TSA トランジスタスイッチアレイ
- VCM 電圧制御発振器
- VD 振動子ドライバ
- φ₁, φ₂, φ₃, ..., φ_n 基準電圧
- ψ₁, ψ₂, ψ₃, ..., ψ_i 励振電圧

【図2】

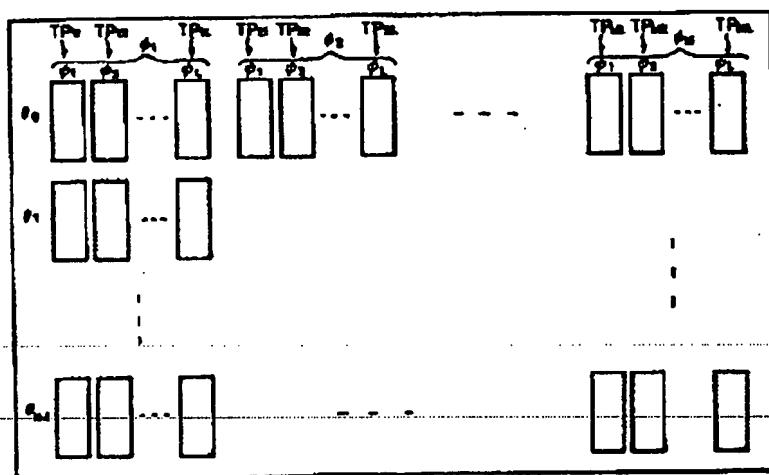


【図6】

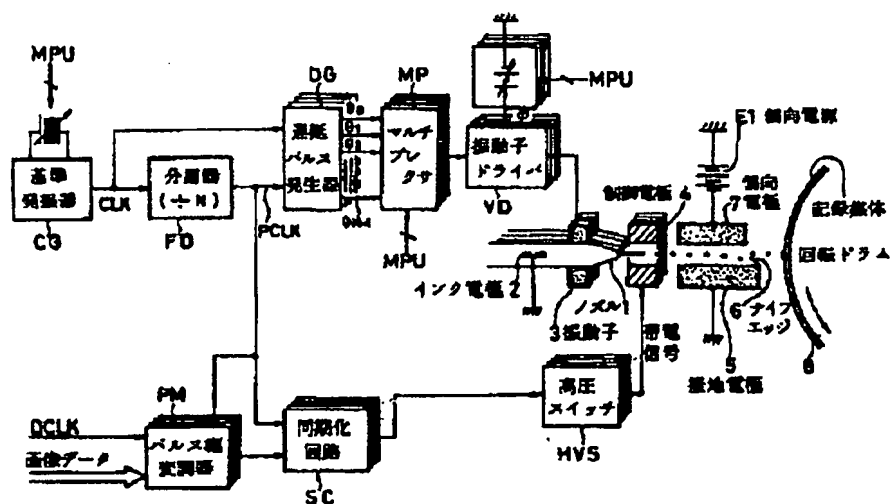




【例 4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号
9012-2C

FI

B41J 3/04

技術表示箇所

104 C